

**WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE MANEJO  
DE LA BROCA DEL CAFÉ**

Organizado por: IAPAR, SEAB, GOVERNO DO PARANÁ

**CONDICIONES DE USO DE LAS TRAMPAS EN  
EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ**

Londrina, noviembre 2004  
Hotel Sumatra

Bernard Pierre Dufour  
CIRAD/PROMECAFE/PROCAFE

## 1. INTRODUCCION

El manejo de trampas con atrayentes es una forma de controlar los insectos plagas, conocida desde hace mucho tiempo. Sus aplicaciones en agricultura han sido bastante amplias antes de la aparición de los primeros insecticidas sintéticos en los años 40 del siglo pasado (Balachowsky, 1951). Después de varias décadas de abandono, el trampeo está de nuevo en pleno desarrollo con la identificación y el aislamiento de numerosas sustancias semioquímicas que dirigen la comunicación química inter y intra específica de los insectos: especialmente feromonas y kairomonas (Frérot, 1990). Mendoza Mora (1991) fue uno de los primeros a investigar sobre las propiedades atractivas de la mezcla etanol y metanol para la broca y proponer el trampeo como estrategia de monitoreo y de control. Gutiérrez-Martínez *et al.* (1995 a y b) iniciaron experimentos en el campo, abriendo la vía del trampeo masivo para controlar esta plaga. Luego, Dufour *et al.* (1999) experimentaron el trampeo de broca en condiciones de campo con una trampa experimental funcionando con la mezcla etanol-metanol y Borbón-Martínez *et al.* (2000) elaboraron un modelo con el mismo principio, para monitoreo. En el marco del segundo seminario internacional de broca del café, organizado en Costa Rica por ICAFE/PROMECAFE en julio de 2002, los países participantes calificaron el trampeo de nuevo componente del manejo integrado de la broca y expresaron la necesidad de seguir investigando en este tema.

Esta presentación se compone de dos partes: una breve revisión de la situación actual del trampeo de broca especialmente en El Salvador donde el uso de trampas se inició a partir del año 2000 y una serie de puntos críticos que trataremos de discutir con el fin de despertar interés en la realización de nuevos experimentos. Hablaremos de número de trampa por unidad de área, trampeo en cafetales en pleno sol y cafetales sobre infestados, techos para proteger trampas, atrayentes y trampas artesanales.

## 2. SITUATION ACTUAL DEL TRAMPEO

### 2.1. Aspectos metodológicos

Por lo general, el trampeo se aplica en cafetales plantados con variedades de porte alto y bajo sombra. Las trampas se cuelgan sobre las ramas intermedias de los cafetos. En el espacio delimitado por el follaje y el suelo, se distribuye los efluvios del atrayente generados por los difusores. De esta forma, la broca emergiendo de los frutos residuales y atraídos por el olor, se dirigen volando hacia la fuente.

Las trampas están distribuidas en forma de red homogénea con un número variable según el tipo de trampa. En El Salvador, el periodo de captura no sobrepasa 4 meses, lo que corresponde al tiempo de migración de la broca de post cosecha (Dufour, 2002). El mantenimiento del material de trampeo es mínimo: limpieza del cono, cambio de líquido de captura cada 10 o 20 días según la intensidad de captura y cambio de difusor a los 2 meses.

El trampeo tiene sus limitantes por ser expuesto a factores externos: exceso de lluvias que atrasan las migraciones, ráfagas de vientos que impiden las emergencias de la broca, también el mal manejo de los cafetales que puede dificultar el vuelo de la broca

cuando se acerca de las trampas. La presencia de frutos prematuros es otro problema porque puede atraer la broca con la misma facilidad que la trampa.

## 2.2. Aspectos materiales

En pocos años, se desarrollaron varios modelos de trampas, de fabricación industrial o artesanal (Fig. 1). Cada uno con sus propias características: con embudos únicos, múltiples o con apertura lateral (Fig. 3). De la misma manera se diversificaron los sistemas de difusión: tipo gotero o membrana semipermeable (Fig. 2 y 3).

El atrayente es una mezcla de etanol y metanol con proporciones que varían de 50:50 a 30:70



Fig. 1: Modelos de trampa para broca del café en El Salvador, BROCAP® (1) y trampa artesanal (2)



Fig. 2: Difusor (El Salvador)



Fig. 3: Trampa Fiesta de Costa Rica (3), modelos de Brasil (4 y 5)

### 2.3. Divulgación

El trampeo se desarrolla en varios países de la Región centroamericana, México, Jamaica y República Dominicana en forma de iniciativas privadas o proyectos. Se cuenta con el apoyo de la red PROMECAFE para capacitación y transferencia de tecnología. Otros países tienen interés en la tecnología de trampeo. Por ejemplo, la India está desarrollando su propia trampa (Coffee Board, 2001). Indonesia está solicitando asistencia para comprobar la metodología elaborada en El Salvador. Camerún y Tanzania se preparan a validar la trampa BROCAP®.

### 2.4. Caso de la trampa BROCAP® en El Salvador

La trampa BROCAP® estuvo en venta a partir del año 2000. Se compraron un poco más de 1000 unidades el primer año para alcanzar los 16 000 en el año 2004. En realidad, la crisis del café afectó el desarrollo del trampeo en el país. Una encuesta elaborada por la Fundación PROCAFE indica que el trampeo fue adoptado tanto por los pequeños como los medianos y grandes productores y de igual forma por las cooperativas y las empresas privadas. Sin embargo, son pocos los utilizan la cantidad de trampas recomendada por área.

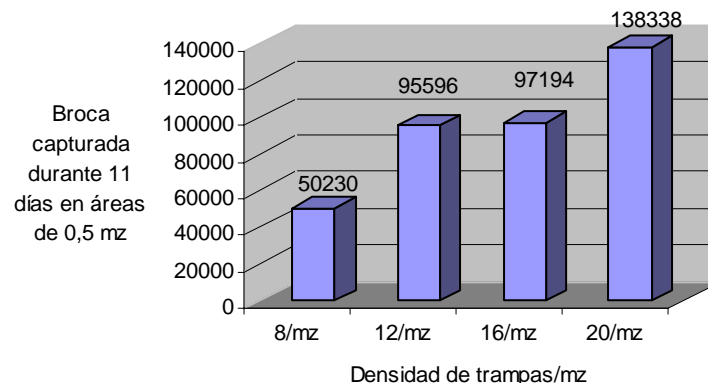
## 3. PUNTOS CRITICOS DEL TRAMPEO

### 3.1. Cantidad de trampas por unidad de área

En El Salvador, el número óptimo de trampas por área ha sido definido en base a resultados de ensayos: 16 unidades/mz con las primeras trampas experimentales y luego 12 unidades/mz con la trampa BROCAP® (Fig. 4). En este caso los resultados de eficacia lograron sobrepasar el 80% (Dufour *et al.*, 2004). Por otro lado los resultados publicados por el Coffee Board de la India, indican que la cantidad óptima de trampas de tipo "brocatrap" alcanza 27 unidades/acre o sea 46 unidades/mz, produciendo una eficacia de 67%.

Las características de estos modelos de trampas y de las condiciones agro-ecológicas son probablemente responsables de esas diferencias. Por esta razón, es importante seguir investigando para definir mejor las cantidades de trampas por unidad de área. Así, se podría contemplar el aumento de trampas BROCAP®, hasta 20/mz en cafetales muy infestados y más de 20/mz con las trampas artesanales.

Fig. 4: Captura de broca/número de trampas BROCAP®



En condiciones de finca, la situación es totalmente distinta. A pesar de las recomendaciones elaboradas a partir de los resultados de investigación, muchos productores de café utilizan menos trampas que lo indicado, hasta la mitad en el caso de la rotación de trampas y menos de la mitad cuando el trampeo se aplica por focos. Pero no se conoce la eficiencia de cada método.

### 3.2. Adaptación del trampeo a los cafetales en pleno sol

Este aspecto del trampeo ha sido poco estudiado. Sin embargo los resultados del primer ensayo realizado en la región oriental de El Salvador, en un cafetal tecnificado, a pleno sol y con poca auto-sombra, indican que el número de broca capturada es muy bajo sin mucho efecto sobre el control y que la captura es directamente relacionada con el número de trampas (Cuadro 1). Por otro lado, una parte del control de la broca se debe al secamiento rápido de los frutos residuales que impide su multiplicación en época de post cosecha.

Cuadro 1: Capturas y tasa de ataque sobre la nueva generación de frutos después del trampeo (El Salvador, agosto, 2002)

Nombre de la parcela	Tratamientos	Capturas por trampa (en 4 meses)	Tamaño de muestra(frutos)	Tasa de ataque (%)
El Puma (auto sombra leve)	18 BROCAP®/mz	637	600	3,5
	12 BROCAP®/mz	473	600	4,8
	Testigo	0	600	7,5

En Nicaragua, el trampeo en parcelas a pleno sol, con dos densidades de auto sombra, regular y alta, presentan otras características: más capturas cuando aumenta la auto sombra, menos control natural por secamiento de los frutos residuales y por lo tanto, aumento de los niveles de infestación de la nueva fructificación (cuadro 2).

Cuadro 2: Capturas y tasa de ataque sobre la nueva generación de frutos después del trampeo (Nicaragua, julio, 2004)

Nombre de la parcela	Tratamientos	Capturas por trampa (en 3 meses)	Tamaño de muestra (frutos)	Tasa de ataque (%)
Santa Fe (auto sombra regular)	12 BROCAP®/mz	5 928	66 867	4,7
	Testigo	0	32 882	7,7
Piedras Negras (auto sombra alta)	12 BROCAP®/mz	12 177	36 943	13,8
	Testigo	0	43 731	17,2

En condiciones agronómicas clásicas que implican la presencia de árboles de sombra, la difusión del atrayente genera efluvios que ocupan todo el espacio del cafetal y atrae la broca ubicada en los frutos residuales del suelo. En cambio, a pleno sol, los efluvios suben sin alcanzar los frutos del suelo y por lo tanto, la broca no les percibe. El proceso se agrava con el viento. Con poca auto sombra, los frutos residuales se secan, impidiendo el desarrollo de la broca (control natural). Con bastante auto sombra, el desarrollo sigue en los frutos residuales y las poblaciones crecen.

Para resolver los problemas relacionados con el pleno sol y la auto sombra, existen varias soluciones que se podrían manejar en forma integrada: colocar las trampas a un nivel más bajo, es decir más cerca del suelo, aumentar el número de trampas y contemplar en el futuro, el uso de un atrayente más poderoso. Por otro lado sería necesario definir un sistema de poda que permitiría reducir el nivel de auto sombra sin afectar la producción ni aumentar los costos.

### 3.3. Uso de las trampas en cafetales muy infestados

En varias oportunidades el trampeo con la trampa BROCAP<sup>®</sup> se ha experimentado en cafetales sin control de broca y por lo tanto con altos niveles de infestación. El ensayo de manejo integrado de la broca (MIB) realizado en El Salvador en 2004 ha demostrado que la cosecha sanitaria podía desempeñar un papel muy importante en la disminución de las cantidades de brocas residuales y que la poda y el trampeo favorecían esta tendencia (cuadro 3). El mejor resultado se observó en las parcelas con cosecha sanitaria, asociada a la poda y al trampeo.

Cuadro 3: tasas de ataque en las nuevas fructificaciones en función de los componentes del MIB aplicados

	Tasa de ataque en la nueva fructificación (%)			
	Testigo absoluto	Poda de café y sombra	Poda de café y sombra + trampeo	Testigo + trampeo
Con cosecha sanitaria	4,38	3,12	1,32	1,94
Sin cosecha sanitaria	11,8	9,86	6,56	9,08

Si con el MIB se puede esperar una disminución fuerte de las infestaciones, es necesario tomar en cuenta su factibilidad de aplicación y sus costos. Un cálculo rápido del precio pagado para realizar la cosecha sanitaria en la finca Esmeralda donde se instaló el experimento, indica que la venta del café de "pepena"<sup>1</sup> procesado, cubre el 85% del costo de la actividad y que la venta del café de "repela"<sup>2</sup>, paga aproximadamente el complemento. Por otro lado, los costos de regulación de sombra y poda de cafetos no se incluyen en el control de la broca ya que son actividades clásicas del manejo agronómico. Finalmente, solo el trampeo representa un verdadero costo.

Para aumentar más aún la capacidad de control, se puede contemplar la limpieza del cafetal que consiste en eliminar malezas y desechos de podas y por lo tanto airear el cultivo y acelerar el secamiento de los frutos residuales del suelo.

### 3.4. Utilidad de un techo protector para la trampa BROCAP<sup>®</sup>

La trampa BROCAP<sup>®</sup> fue diseñada y fabricada sin techo protector. Por este motivo, dos pruebas se realizaron para evaluar la utilidad de proteger el cono de captura contra la caída de las hojas, los desechos vegetales y la lluvia. Con la primera prueba, se

<sup>1</sup> "pepena" = café residual de post cosecha recolectado a nivel del suelo

<sup>2</sup> "repela" = café residual de post cosecha recolectado a nivel de las ramas

demuestra que el techo protege la trampa contra las hojas y los desechos por un periodo de 7 semanas y que la falta de techo no afecta el funcionamiento de la trampa en el transcurso de este tiempo. Con la segunda prueba de 11 semanas de duración, se demuestra que en periodo de lluvia, el agua penetra en los difusores no protegidos, diluye el atrayente y por lo tanto altera la tasa de difusión. En este caso, el techo es una protección muy útil para la trampa.

### **3.5. El atrayente: el principal componente de la trampa**

El metanol es el ingrediente activo de la mezcla etanol-metanol. El etanol es el elemento que genera el efecto sinergista. La mezcla tiene una actividad casi similar con diferentes proporciones de los dos alcoholes y diferentes tasas de difusión (Dufour *et al.* 2001).

Actualmente, se está estudiando la atractividad de nuevos compuestos volátiles, especialmente los de los frutos del café, identificados por Mathieu *et al.* (1998). El objetivo es multiplicar por 2 o 3 el potencial atractivo del atrayente. Dos terpenos ya han manifestado una cierta actividad, la cual no parece ser permanente en el transcurso del periodo de migración de la broca de post cosecha (Dufour *et al.* 1999).

### **3.6. Las trampas artesanales**

En el Salvador, las trampas artesanales se han desarrollado poco después de la trampa BROCAP®. Se fabrican a bajo costo con envases de plástico de 1,5 o 2 litros y utilizan difusores y atrayente de la trampa BROCAP®. Su efectividad y duración de vida útil son menores.

#### **- Los riesgos de la trampa artesanal:**

El atrayente es altamente tóxico si se respira o si se ingiere en pequeñas cantidades por la presencia de metanol. Para la seguridad de todos, se recomienda contratar un laboratorio para procesar el atrayente (toxicidad y riesgo de explosión), utilizar difusores desechables para evitar el llenado manual, controlar la venta de los difusores. Para diferenciar el atrayente de una bebida es necesario agregar un colorante, pegar una etiqueta sobre cada difusor con nota informativa acerca del producto, colocar los difusores en cajas con la misma información.

#### **- Propuesta para controlar la fabricación del atrayente:**

En varios países, los institutos de café fomentan la fabricación de trampas artesanales y la elaboración del atrayente. Ahora es muy difícil de retroceder, es decir impedir la libre utilización del metanol como principal ingrediente. En cambio, tal como se hace en El Salvador, el Ministerio de Salud de cada país puede proponer una regulación de venta y compra del metanol con el fin de controlar el uso de este producto ya que se sabe que representa un peligro por la salud humana. En este caso, para comprar el metanol, se tendrá que justificar: su uso específico, las medidas de seguridad para su manejo y las medidas de prevención contra el mal uso del producto formulado.



#### 4. RECOMENDACIONES Y PERSPECTIVAS

Para lograr buenos resultados con el trampeo, es necesario adaptar la metodología a las condiciones agroecológicas de la zona donde se aplica y también perfeccionarla, tomando en cuenta factores económicos, ambientales y legales. En este sentido, se recomienda:

- aumentar el número de trampas por unidad del área cuando se necesite, para reforzar el potencial de captura,
- buscar soluciones que permiten compensar la debilidad de la comunicación entre fuente de atracción (difusor) y receptor (broca) en cafetales a pleno sol,
- asociar otros componentes del MIB, especialmente la cosecha sanitaria, para asegurar un control más efectivo,
- agregar un techo protector a la trampa BROCAP® con el fin de aumentar su autonomía de funcionamiento,
- seguir investigando sobre el tema de la atracción y de los atrayentes,
- proponer y tomar medidas en todos los países donde se manejan trampas artesanales, para controlar la fabricación del atrayente, lo cual presenta altos riesgos para la salud humana.

#### BIBLIOGRAFIA

**Balachowsky A.S. 1951.** La lutte contre les insectes. Ed. Payot, Paris, 380 p.

**Borbón-Martínez O., Mora Alfaro O., Oehlschalger A.C., González L.M. 2000.** Proyecto de trampas, atrayentes y repelentes para el control de la broca del fruto del cafeto, *Hypothenemus hampei* F. (Coleoptera: Scolytidae). En, *XIX simposio latinoamericano de caficultura, 2-6 de octubre de 2000, San José, Costa Rica*, 331-348.

**Coffee Board. 2001.** Coffee borer in India. Report, ed. Naidu R., Coffee Board, Bangalore India, 112 p.

**Dufour B. 2002.** Importance du piégeage pour la lutte intégrée contre le scolyte du café, *Hypothenemus hampei* Ferr. *Plantation, recherche, développement*, 3: 109-116.

**Dufour B., González M.O., Frérot B. 1999.** Piégeage de masse du scolyte du café *Hypothenemus hampei* Ferr ( Col. Scolytidae) en conditions réelles: premiers résultats. In *International Conference on Coffee Science (2-9 VIII 1999, Helsinki, Finlandia)*. Helsinki, FI, ASIC, 480- 491.

**Dufour B., Picasso C., González M.O. 2001.** Contribution to the development of a trap against coffee borer *Hypothenemus hampei* Ferr en El Salvador. In *International Conference on Coffee Science (5-14 V 2001, Trieste, Italia)*. Trieste, IT, ASIC.

**Dufour B.P., González M.O., Mauricio J.J., Chávez B.A., Ramírez Amador R. 2004.** Validation of coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.) trapping with the



BROCAP® trap. *Poster in proceeding of 20<sup>th</sup> International Conference on Coffee Science, ASIC 2004, Bangalore, India, CD-rom.*

**Frérot B. 1990.** Les phéromones sexuelles et leurs applications en lutte directe contre les lépidoptères ravageurs des cultures par la méthode dite "confusion sexuelle". *V colloque international ANPP, Paris, avril 1990, 61-71.*

**Gutiérrez-Martínez A., Hernández-Rivas S. y Virgen-Sánchez A. 1995 a.** Efectos de los diferentes extractos de café robusta *Coffea canephora* Pierre ex Froehner sobre la captura de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera : Scolytidae). *In memoria XVI simposio de caficultura latinoamericana, Managua, Nicaragua, oct. 1993, ed. IICA/PROMECAFE, Tegucigalpa, Honduras, 2, 7 p.*

**Gutiérrez-Martínez A., Hernández-Rivas S. y Virgen-Sánchez A. 1995 b.** Trampeo en el campo, de la broca del fruto de café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae) con los semioquímicos volátiles del fruto de café robusta *Coffea canephora* Pierre ex Froehner. *In memoria XVI simposio de caficultura latinoamericana, Managua, Nicaragua, oct. 1993, ed. IICA/PROMECAFE, Tegucigalpa, Honduras, 2, 7 p.*

**Mendoza Mora J.R., 1991.** Resposta da broca-do-café, *Hypothenemus hampei*, a estímulos visuales e semioquímicos. *Tese Magister Scientiae, Universidade Federal de Viçosa,, Brasil, 44 p.*

**Mathieu F., Malosse C. and Frérot B. 1998.** Identification of the volatile components released by fresh berries at different stages of ripeness. *J. Agric. Food Chem.*, **46** : 3, 1106-1110.